



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Adapun jenis penelitian dalam tugas akhir ini yaitu penelitian kuantitatif dengan melakukan analisis keandalan penggunaan SCADA pada jaringan distribusi 20 kV di Penyulang Bangau Sakti dengan metode *Reliability Network Equivalent Approach* (RNEA). Hasil dari penelitian ini akan didapat perbandingan antara nilai indeks keandalan sistem distribusi seperti SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*), SAIDI (*System Average Interruption Duration Indeks*), dan CAIDI (*Customer Average Interruption Duration Index*) sebelum dan sesudah sistem distribusi terintegrasi *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA).

3.2 Data yang Dibutuhkan

1. *Single line* diagram penyulang 15 Bangau Sakti
2. Data jumlah pelanggan tahun 2013 dan 2014
3. Data panjang saluran (*line*) per segmen
4. Data gangguan jaringan distribusi kota Pekanbaru tahun 2013 dan 2014

3.3 Jalannya Penelitian

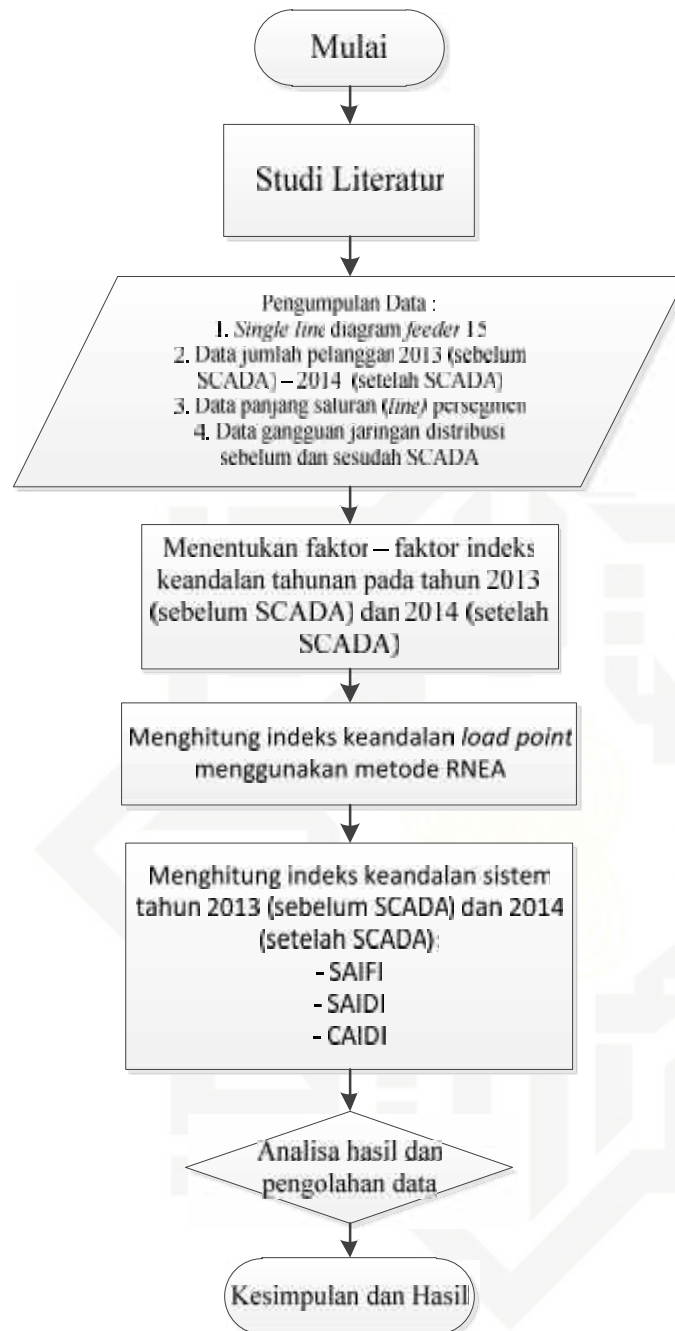
Jalannya penelitian mempunyai aturan-aturan khusus dalam memasukan data untuk dianalisis, yaitu disebut sebagai prosedur simulasi seperti ditunjukkan pada gambar 3.1 *flow chart* tahapan penelitian di bawah ini :

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.1 Flow Chart Tahapan penelitian

3.4 Studi Literatur

Dalam suatu penelitian studi literatur sangat penting karena dapat dimanfaatkan sebagai landasan logika berfikir dalam menyelesaikan masalah secara ilmiah. Studi literatur dilakukan dengan cara mempelajari teori-teori yang akan digunakan untuk mencapai tujuan suatu penelitian.



3.5 Pengumpulan Data

Setelah studi literatur dianggap cukup, penulis melakukan observasi terhadap objek yang akan penulis teliti (dalam hal ini jaringan distribusi yang menggunakan sistem SCADA pada penyulang 15 Bangau Sakti Rayon Panam PT PLN (Persero) Pekanbaru.

Setelah melakukan observasi langsung lapangan, penulis mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian tugas akhir. Sehingga hasil dari penelitian ini dapat sesuai yang diharapkan. Adapun data yang dibutuhkan antara lain:

1. Menentukan data wilayah

Untuk menentukan data suatu wilayah, penulis mendapatkan dari PT. PLN (Persero). Data yang menjadi acuan penulis untuk menentukan tingkat keandalan pada jaringan distribusi 20 kV, yaitu pada *feeder* 15 Bangau Sakti.

2. *Single line* diagram penyulang

Data *single line* diagram yang digunakan yaitu *single line* diagram penyulang 15 Bangau Sakti. Data *single line* diagram ini digunakan untuk mengetahui komponen – komponen apa saja yang ada pada plant dan titik beban (*load point*) plant tersebut.

3. Jumlah pelanggan pada tiap titik beban tahun 2013 dan 2014

Untuk melakukan perhitungan dan analisa indeks keandalan sistem salah satu data yang dibutuhkan adalah data jumlah pelanggan pada tiap titik beban di penyulang 15 Bangau Sakti.

4. Panjang saluran penyulang

Data panjang saluran distribusi *feeder* 15 Bangau Sakti dibutuhkan untuk mendapatkan hasil nilai indeks *load point*. Adapun data jumlah saluran yang dibutuhkan berdasarkan panjang saluran suatu *feeder*.

5. Data gangguan penyulang sebelum dan sesudah menggunakan SCADA

Dalam menentukan faktor – faktor indeks keandalan tahunan yaitu dalam menghitung *Mean Time To Failure* (MTTF) dan menghitung *Mean Time To Repair* (MTTR) dibutuhkan data gangguan baik pada tahun 2013 (sebelum terintegrasi SCADA) maupun pada tahun 2014 (sesudah terintegrasi SCADA).



Data-data tersebut bersumber dari data primer maupun dari data sekunder. Sumber data primer berasal dari wawancara langsung dengan pihak terkait di kantor PT PLN (Persero) Gardu Induk (GI) Garuda Sakti dan pusat kontrol area pengaturan beban sistem Pekanbaru. Sedangkan data sekunder bersumber dari arsip-arsip data jaringan distribusi PT. PLN (Persero) Rayon Panam.

3.6 Menentukan Faktor – Faktor Indeks Keandalan Tahunan

Dalam penelitian ini sebelum mencari indeks keandalan *load point*, salah satu variable yang harus dihitung terlebih dahulu adalah indeks keandalan tahunan pada *feeder* 15 Bangau Sakti tahun 2013 (sebelum SCADA) maupun tahun 2014 (Setelah SCADA), karena nilai keandalan tahunan ini akan mempengaruhi indeks dari keandalan *load point* itu sendiri, adapun langkah – langkah dalam mencari indeks keandalan tahunan adalah sebagai berikut :

a. Menghitung *Mean Time To Failure* (MTTF)

Dalam mencari indeks keandalan tahunan, variabel pertama yang harus dihitung adalah nilai *Mean Time To Failure* (MTTF) dan nilai *Mean Time To Repair* (MTTR). Berdasarkan persamaan (2.1) data yang diperlukan dalam menghitung MTTF ini adalah lamanya waktu operasi *feeder* 15 Bangau Sakti dan jumlah kegagalan pertahun, dalam penelitian ini yaitu kegagalan tahun 2013 dan 2014.

b. Menghitung *Mean Time To Repair* (MTTR)

Persamaan yang digunakan dalam mencari MTTR ini adalah persamaan (2.2) data yang diperlukan yaitu waktu perbaikan dalam satu tahun dan jumlah kegagalan dalam satu tahun.

c. Menghitung Laju Kegagalan Tahunan

Setelah nilai MTTF didapat maka laju kegagalan tahunan *feeder* 15 Bangau sakti dapat dicari, yaitu dengan menggunakan persamaan (2.3).

d. Menghitung Laju Perbaikan Tahunan

Nilai MTTR yang didapat digunakan dalam mencari laju perbaikan, yaitu dengan menggunakan persamaan (2.4).

Dalam tahapan ini akan didapatkan nilai akhir dari laju kegagalan tahunan yang dilambangkan dengan λ_{th} sedangkan laju perbaikan tahunan dilambangkan dengan μ_{th} .



3.7 Menghitung Indeks Keandalan *Load Point* Menggunakan Metode *Reliability-Network-Equivalent Approach (RNEA)*

Setelah menentukan faktor-faktor indeks kegagalan tahunan, tahap yang dilakukan selanjutnya adalah menghitung indeks keandalan *load point* menggunakan metode *RNEA* dengan menggunakan data – data yang telah dikumpulkan. Adapun tahapan dalam menghitung indeks keandalan *load point* penyulang 15 Bangau Sakti menggunakan metode *RNEA* dapat dilihat pada *flow chart* metode *RNEA*, pada gambar 3.2 dibawah ini :



Gambar 3.2 *Flow Chart* menghitung indeks *load point* menggunakan Metode *Reliability-Network-Equivalent Approach (RNEA)*

a. Mengidentifikasi *single line*

Tahapan pertama dalam menghitung nilai indeks titik beban dengan menggunakan metoda *RNEA* adalah mengidentifikasi *single line diagram feeder* 15 Bangau Sakti. Dalam tahapan ini semua penyulang cabang (*sub Feeder*) dan penyulang utama (*main feeder*) dicari, kemudian penyulang – penyulang cabang direduksi, sehingga menghasilkan jaringan ekuivalen. Dengan menggunakan jaringan ekuivalen, sistem dapat direduksi kedalam bentuk sistem distribusi umum. Gambar *single line diagram feeder* 15 Bangau Sakti dapat dilihat pada lampiran A.



b. Menghitung keandalan seksi cabang

Setelah mengidentifikasi penyulang cabang dan mengetahui semua komponen yang berpengaruh pada penyulang cabang tersebut, langkah selanjutnya yaitu menghitung keandalan seksi cabang. Dalam tahapan ini semua peralatan yang terdapat pada seksi cabang tersebut di evaluasi keandalannya, sehingga semua lamda λ_e (Frekuensi gangguan *load point* anak) dan durasi gangguan U_e (Ketaktersediaan tahunan pada *load point* anak) berhasil dihitung. Persamaan yang digunakan dalam menghitung keandalan seksi cabang adalah persamaan (2.8) – (2.13). Sedangkan data yang dibutuhkan dalam tahapan ini adalah data keandalan peralatan SPLN 59 tahun 1985.

c. Menghitung indeks titik beban

Setelah semua nilai keandalan seksi cabang dianalisa, maka sistem dapat direduksi kedalam bentuk distribusi umum, sehingga indeks titik beban dapat dicari dengan persamaan (2.1) – (2.3). Hasil dari perhitungan pada tahap ini adalah tiga indeks titik beban lp (laju kegagalan *load point*), μ_{lp} (rata – rata ketaktersedian tahunan *load point*), dan rlp (rata – rata lama padam *load point*). Adapun data yang dibutuhkan adalah nilai laju kegagalan dan perbaikan tahunan, nilai keandalan seksi cabang serta nilai panjang *line* persegmen.

3.8 Menghitung Indeks Keandalan Sistem

Adapun tahapan akhir dari penelitian ini adalah menentukan indeks keandalan sistem yaitu SAIFI (jumlah rata – rata kegagalan yang terjadi per pelanggan yang dilayani oleh sistem persatuan waktu), SAIDI (nilai rata – rata dari lamanya kegagalan untuk setiap konsumen selama satu tahun), dan CAIDI. Adapun data yang dibutuhkan dalam menghitung indeks keandalan yaitu nilai lp (laju kegagalan *load point*), U_{lp} (rata – rata ketaktersedian tahunan *load point*), dan rlp (rata – rata lama padam *load point*) serta data jumlah pelanggan pertitik beban pada jaringan distribusi.

3.9 Analisis Hasil Perhitungan

Setelah didapatkan hasil perhitungan SAIFI, SAIDI, dan CAIDI baik sebelum maupun sesudah sistem distribusi terintegrasi SCADA, langkah



Hak Cipta Diundangi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

selanjutnya menganalisa kembali hasil perhitungan tersebut sehingga hasil yang didapat akurat.

3.10 Hasil

Setelah melakukan analisis perhitungan yang didapat dari perhitungan menggunakan metode *RNEA*. Langkah berikutnya membandingkan hasil perhitungan sebelum dan sesudah menggunakan SCADA serta membandingkannya dengan standar yang telah ditetapkan PLN. Sehingga dapat ditarik kesimpulan perkembangan nilai SAIFI, SAIDI dan CAIDI serta handal atau tidaknya *feeder 15* Bangau Sakti dalam penelitian ini.

3.11 Hipotesis

Dengan diterapkannya sistem SCADA yang terintegrasi dengan jaringan distribusi tenaga listrik di *feeder 15* Bangau Sakti, dapat meningkatkan keandalan pendistribusian tenaga listrik, baik dari segi kualitas pelayanan kepada konsumen serta mampu meminimalisir kerugian yang ditanggung oleh PT. PLN (Persero) akibat meningkatnya nilai SAIDI, SAIFI maupun CAIDI.